



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010057875 (43) Publication Date. 20010705

(21) Application No.1019990061289 (22) Application Date. 19991223

(51) IPC Code:

G06N 3/00

(71) Applicant:

KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE

(72) Inventor:

CHOI, JEONG MI

SONG, YUN SEON

YOO, CHANG SU

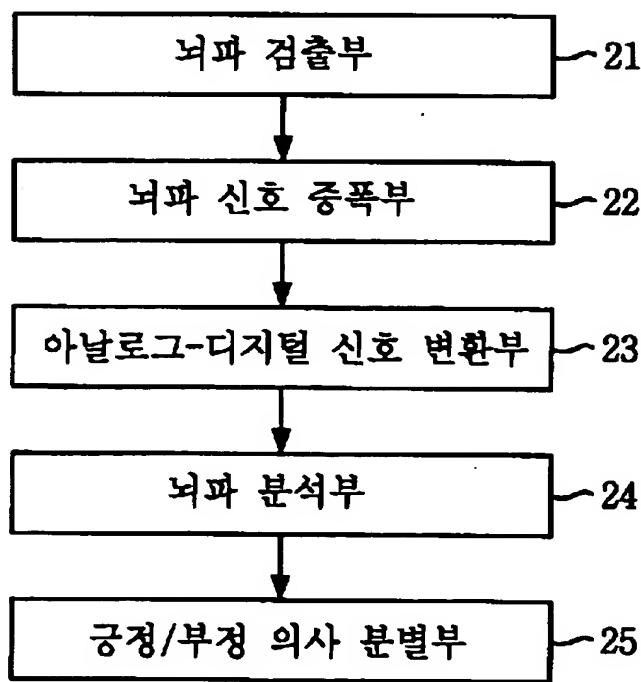
(30) Priority:

(54) Title of Invention

APPARATUS AND METHOD FOR DISCRIMINATING POSITIVE/NEGATIVE INTENTION USING BRAIN WAVE

Representative drawing

(57) Abstract:



PURPOSE: An apparatus and method for discriminating a positive/negative intention using a brain wave is provided to discriminate a positive/negative intention by increasing and decreasing an output according to the time of a brain wave in a general computing environment, and by using a synchronization of the brain wave measured from the left/right brain.

CONSTITUTION: A brain wave detection unit(21) detects a brain wave of left/right brain through an electrode attached to the surface of a subject's head. A brain wave signal amplification unit(22) amplifies a brain wave signal detected from the brain wave detection unit(21). An analog/digital signal conversion unit(23) converts the brain wave

signal amplified from the brain wave signal amplification unit(22) into a digital signal. A brain wave analysis unit(24) obtains an increase/decrease variable according to an output analyzed from the brain wave analysis unit(24) and a time of synchronization. A positive/negative intention discrimination unit(25) discriminates a positive/negative intention on the basis of the output and the increase/decrease variable.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| (51) Int. Cl. G06N 3/00 | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2002년03월13일 10-0327117 2002년02월21일 |
| (21) 출원번호 10-1999-0061289 | (65) 공개번호 (43) 공개일자 | 특2001-0057875 2001년07월05일 |
| (22) 출원일자 1999년12월23일 | | |
| (73) 특허권자 한국전자통신연구원, 오길록 대한민국 305-350 대전 유성구 가정동 161번지 | | |
| (72) 발명자 유창수 대한민국 302-222 대전광역시서구삼천동국화아파트506-1005 송윤선 대한민국 306-010 대전광역시대덕구오정동신동아아파트8-1203 최정미 대한민국 305-338 대전광역시유성구구성동373-1 | | |
| (74) 대리인 특허법인 신성 최종식 정지원 | | |
| (77) 심사청구 심사관: 김준학 | | |
| (54) 출원명 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치 및 그 방법 | | |

요약

본 발명은 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치 및 그 방법과 기록매체에 관한 것으로, 일반적인 컴퓨터 환경하에서 뇌파의 시간에 따른 출력의 증감과 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 동기화(Synchronization)를 이용하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하기 위한 긍정/부정 의사 분별 장치 및 그 방법과 기록매체를 제공하기 위하여, 좌/우뇌의 이마에 부착된 두 전극에서 측정한 단위 시간의 뇌파 데이터를 푸리에 변환하여 각 주파수에 대해 출력과 좌/우뇌 뇌파의 동기화를 얻는 제 1 단계; 상기 제 1 단계를 반복 수행하여 각 주파수에 대해 시간대 출력과 시간 대 동기화를 얻어 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 얻는 제 2 단계; 및 상기 각 주파수에 대한 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 인공 신경회로망에 입력하여 긍정/부정 의사(예/아니오)로 동작되는 기계 등에 이용됨.

대표도

도2

색인어

뇌파, 신경회로망, 긍정/부정 의사(예/아니오), 동기화, 전극

영세서**도면의 간단한 설명**

도 1 은 본 발명이 적용되는 하드웨어 시스템의 구성 예시도.

도 2 는 본 발명에 따른 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치의 일실시예 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 긍정/부정 의사 분별 방법에 대한 일실시예 흐름도.

도 4는 본 발명에 이용되는 인공 신경회로망의 구성 및 작용을 나타낸 일실시예 설명도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

21 : 뇌파 검출부 22 : 뇌파 신호 증폭부

23 : 아날로그-디지털 신호 변환부 24 : 뇌파 분석부

25 : 긍정/부정 의사 분별부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적인 컴퓨팅 환경하에서 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것으로서, 특히 뇌파의 시간에 따른 출력의 증감과 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 동기화(Synchronization)를 이용하여 긍정/부정 의사를 분별하는 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

컴퓨터의 사용자 인터페이스는 명령어-키보드 방식에서 아이콘-마우스 방식으로 변화했으며, 근래에는 음성인식을 사용자 인터페이스로 활용하기 위한 연구와 개발이 이루어지고 있다. 그리고, 차세대 인터페이스의 제공을 위해, 표정, 제스처, 그리고 생체신호(Biosignal) 등을 이용한 인간 친화적인 인터페이스 연구가 시도되고 있다.

종래의 생체신호(Biosignal)를 이용한 인터페이스는 생체신호외의 시선, 눈동자 크기의 변화 등을 사용하였고, 생체신호만을 사용하는 경우에도 뇌파(EEG : Electroencephalogram), 심전도(ECG : Electrocardiogram), 피부저항(GSR : Galvanic Skin Resistance) 등 여러 가지 생체신호를 사용함으로써 사용자에게 편리한 인터페이스를 제공하지 못하였다.

두뇌의 활동을 시공간적으로 파악하는 수단인 뇌파는 대표적인 생체신호로서, 임상 및 뇌기능 연구에서 폭넓게 이용되어 왔다.

최근에는 외부 자극에 의한 뇌파의 변화를 통해 사용자의 정신적 상태를 개

선하는 바이오퍼피드백(Biofeedback)과 뇌파, 심전도, 피부저항 등의 생체신호를 통해 감성을 평가하고 이를 제품 개발에 응용하려는 감성공학, 그리고 언어나 신체의 동작을 거치지 않고 뇌파를 통해 인간과 기계와의 직접적인 인터페이스를 이루려고 하는 두뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI : Brain-Computer Interface) 분야로 뇌파의 응용 범위는 넓어지고 있다.

그러나, 종래의 뇌파를 이용한 휴먼 컴퓨터 인터페이스(두뇌-컴퓨터 인터페이스) 기술은, 분별이 용이한 알파파 등의 특정 뇌파를 고의로 출현시키거나 좌/우뇌간에 비대칭적인 뇌파를 고의로 출현시키기 위해 사용자에게 의도적인 학습을 요구하였기 때문에, 뇌파를 통한 의사 인식이 아니었으며, 사용자에게 학습을 통한 불편을 주는 단점이 있었다. 그리고, 뇌파 데이터를 분석함에 있어서 실시간성 확보가 어려우며, 두피 전반에 걸쳐 여러 개의 전극을 부착하여 뇌파를 측정함으로써 인터페이스로의 응용시 사용자에게 불편을 주는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은, 일반적인 컴퓨팅 환경하에서 뇌파의 시간에 따른 출력의 증감과 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 동기화(Synchronization)를 이용하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하기 위한 긍정/부정 의사 분별 장치 및 그 방법과, 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 컴퓨팅 환경하에서 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 장치에 있어서, 피험자의 두피에 부착한 전극을 통해 좌/우뇌의 뇌파를 검출하기 위한 뇌파검출수단; 상기 뇌파검출수단에서 검출된 좌/우뇌의 뇌파신호를 증폭하기 위한 증폭수단; 상기 증폭수단에서 증폭된 아날로그 형태의 좌/우뇌의 뇌파신호를 디지털 형태로 변환하기 위한 아날로그/디지털 신호 변환수단; 상기 아날로그/디지털 신호 변환수단에서 변환된 디지털 형태의 좌/우뇌 뇌파로부터 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 얻는 뇌파분석수단; 및 상기 뇌파분석수단에서 분석된 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 바탕으로 신경회로망을 학습하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하기 위한 긍정/부정 의사 분별수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명은 컴퓨팅 시스템에서 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 방법에 있어서, 좌/우뇌의 이마에 부착된 두 전극에서 측정한 단위 시간의 뇌파 데이터를 푸리에 변환하여 각 주파수에 대해 출력과 좌/우뇌 뇌파의 동기화를 얻는 제 1 단계; 상기 제 1 단계를 반복 수행하여 각 주파수에 대해 시간대 출력과 시간 대 동기화를 얻어 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 얻는 제 2 단계; 및 상기 각 주파수에 대한 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 인공 신경회로망에 입력하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 프로세서를 구비한 컴퓨팅 시스템에, 좌/우뇌의 이마에 부

착된 두 전극에서 측정한 단위 시간의 뇌파 데이터를 푸리에 변환하여 각 주파수에 대해 출력과 좌/우뇌 뇌파의 동기화를 얻는 제1 기능; 상기 제1 기능을 반복 수행하여 각 주파수에 대해 시간대 출력과 시간 대 동기화를 얻어 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 얻는 제2 기능; 및 상기 각 주파수에 대한 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 인공 신경회로망에 입력하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 제3 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

본 발명은 별도의 사용자 학습에 의해 특정 뇌파를 출현시킬 없이 뇌파를 통해 피험자의 긍정/부정 의사(예/아니오)를 인식하여 이를 기계에 전달함으로써, 뇌파를 통한 자연스러운 의사 전달이 가능하게 하고, 좌/우뇌에서 측정된 뇌파의 출력 및 동기화(Synchronization)의 시간에 따른 증감을 이용함으로써 실시간 인터페이스로의 활용이 가능하게 하며, 좌/우 이마에 위치한 두 개의 전극에서 뇌파를 측정함으로써 머리띠 형태의 뇌파 검출기를 사용할 수 있게 하여 뇌파 검출기 작용시 사용자 불편성을 최소화할 수 있도록 한다..

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명이 적용되는 하드웨어 시스템의 구성 예시도로서, 도면에서 '11'은 중앙처리장치, '12'는 주기억장치, '13'은 보조기억장치, '14'는 입력장치, '15'는 출력장치, 그리고 '16'은 주변장치를 각각 나타낸다.

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용되는 하드웨어 시스템은, 중앙처리장치(11)와, 중앙처리장치(11)에 연결된 주기억장치(12)와, 주기억장치(12)에 연결된 보조기억장치(13)와, 중앙처리장치(11)에 연결된 입출력장치(14,15) 및 주기억장치(12)에 연결된 주변장치(16)를 구비한다.

여기서, 하드웨어 시스템은, 컴퓨터의 전체 동작을 제어하고 관리하는 중앙처리장치(11). 상기 중앙처리장치(11)에서 수행되는 프로그램을 저장하고 작업 수행중 이용되는 또는 작업 수행중에 발생되는 각종 데이터를 저장하는 주기억장치(12)와 보조기억장치(13) 및 사용자와의 데이터 입출력을 위한 입출력장치(14,15)와 통신 인터페이스 등을 위한 주변장치(16)를 포함한다.

그리고, 상기 보조기억장치(13)는 대량의 데이터를 저장하는 역할을 하며, 상기 입출력장치(14,15)는 일반적인 키보드, 디스플레이 장치 및 프린터 등을 포함한다.

그러나, 상기한 바와 같은 구성을 갖는 컴퓨터 하드웨어 환경은 당해 분야에서 이미 주지된 기술에 지나지 아니하므로 여기에서는 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다. 다만, 상기와 같은 하드웨어 시스템의 주기억장치(12)에는 뇌파의 시간에 따른 출력의 증감과 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 동기화를 이용하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 프로그램이 저장되어 있으며, 상기 중앙처리장치(11)의 제어에 따라 수행된다.

도 2는 본 발명에 따른 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치의 일실시예 구성도이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치는, 컴퓨팅 환경하에서 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 장치에 있어서, 피험자의 두피에 부착한 전극을 통해 좌/우뇌의 뇌파를 검출하기 위한 뇌파 검출부(21)와, 뇌파 검출부(21)에서 검출된 좌/우뇌의 뇌파신호를 증폭하기 위한 뇌파 신호 증폭부(22)와, 뇌파 신호 증폭부(22)에서 증폭된 아날로그 형태의 좌/우뇌의 뇌파신호를 디지털 형태로 변환하기 위한 아날로그/디지털 신호 변환부(23)와, 아날로그/디지털 신호 변환부(23)에서 변환된 디지털 형태의 좌/우뇌 뇌파로부터 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 얻는 뇌파 분석부(24)와, 뇌파 분석부(24)에서 분석된 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 바탕으로 신경회로망을 학습하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하기 위한 긍정/부정 의사 분별부(25)를 포함한다.

여기서, 두피에 부착하는 전극의 배치는 통상적으로 10-20 국제 전극 배치법 (10-20 International Nomenclature)을 따르나, 그 배치 형태에 본 실시예가 제한되지는 않는다.

좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 출력 및 동기화의 시간에 따른 증감과 신경회로망 학습을 이용하여 긍정/부정 의사를 분별하기 위해서는, 두피에 부착한 전극을 통해 뇌파를 검출하는 기능, 검출한 신호를 전증폭기와 주증폭기를 거쳐 증폭하는 기능, 증폭된 신호를 아날로그/디지털(A/D) 변환기를 이용하여 아날로그 형태에서 디지털 형태로 변환하는 기능, 변환된 뇌파 데이터를 본 발명에서 제공하는 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법을 사용하여 처리하는 기능, 긍정/부정 의사를 분별하는 기능을 구비한다. 이때, 분별한 긍정/부정 의사를 단순히 모니터에 표시할 수도 있으며, 기계의 작동에 사용할 수도 있다.

도 3은 본 발명에 따른 긍정/부정 의사 분별 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 긍정/부정 의사 분별 방법은, 먼저 좌/우뇌의 두피에 부착된 각각의 전극(예를 들어, 10-20 국제 전극 배치법에 따른 Fp1과 Fp2)에서 측정한 특정한 단위시간의 뇌파 데이터에 대해 고속 푸리에 변환(FFT : Fast Fourier Transform)을 한다(301). 여기서, Fp1과 Fp2외의 좌/우뇌 전극쌍에 대해서도 동일하게 적용할 수 있으며, 이러한 경우에도 본 실시예와 동일한 것으로 보아야 함은 자명하다.

이후, 푸리에 변환을 해서 얻은 실수값과 허수값의 각각의 제곱의 합인 출력을 각 주파수에서 얻는다. 그리고, 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 동기화 값은 다음과 같이 얻는다(302). 즉, 푸리에 변환된 뇌파에서 30Hz 이하의 뇌파성분은 버리고, 다시 역 푸리에 변환(Inverse Fourier Transformation)을 하여 30Hz 이상의 성분을 갖는 뇌파 시계열(EEG Time Series)을 얻는다.

좌뇌에서 얻은 30Hz 이상의 성분을 갖는 뇌파 시계열을 L이라 하고, 우뇌에서 얻은 30Hz 이상의 성분을 갖는 뇌파 시계열을 R이라고 할 때, 동기화 값 S(t)는 L과 R의 통상적인 상관계수로서 (수학식 1)과 같은 방식으로 얻는다.

수학식 1

$$S(t) = \frac{(L(t) - \langle L(t) \rangle)(R(t) - \langle R(t) \rangle)}{\sqrt{(L(t) - \langle L(t) \rangle)^2} \sqrt{(R(t) - \langle R(t) \rangle)^2}}$$

여기서, ' $\langle \dots \rangle$ '는 특정 단위시간에 대한 산술적 평균을 의미한다.

뇌파의 동기화값을 구하기 위해 사용된 30Hz 이상의 뇌파 성분을 감마파라고 부르는데, 주파수 영역이 다른 경우에도 동일하게 적용할 수 있으며, 이러한 경우에도 본 실시예와 동일한 것으로 보아야 함은 자명하다.

다음으로, 상기 '301' 단계와 '302' 단계를 시간에 따라 반복 이행하여 출력과 동기화값 S를 시간의 함수로서 각 주파수에 대해 얻는다(303). 이러한 반복 이행 과정에서 고속 푸리에 변환시 사용되는 창은 시간에 따라 중첩될 수 있다.

본 실시예에서는 창의 크기를 0.25초로 하였고, 창의 중첩도는 87.5%로 하였으나, 분별의 정확도와 신속도를 고려하여 창의 크기와 창의 중첩도는 조정될 수 있다. 또한, 상기 '303' 단계에서 얻은 출력과 동기화값에 대해 긍정/부정 의사와는 관계가 적은, 작은 시간내의 요동을 축소하기 위해 완화(Smoothing)를 하는 경우에도 동일하게 적용할 수 있으며, 이러한 경우에도 본 실시예와 동일한 것으로 보아야 함은 자명하다.

이어서, 상기 '303' 단계에서 얻은 출력과 동기화값에 대해 시간에 따른 증감 기울기를 얻는다(304).

본 실시예에서는 출력과 동기화값의 증감 기울기를 얻기 위하여, 최소 자승법(Least Square Fit)을 이용하여, 증감 기울기를 얻는 시간 구간은 0.3125초로 하였으나, 분별의 정확도와 신속도를 고려하여 조정될 수 있다.

이후에, 각 주파수에서 얻은 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 기울기값이나 증감 기울기의 부호를 인공 신경회로망에 입력하고, 긍정의사 또는 부정의사의 결과가 나오도록 학습을 시킨다. 만약, 인공신경 회로망이 학습되어 있는 경우에는, 출력과 동기화를 입력하게 되면 긍정의사 또는 부정의사가 분별되어 나오게 된다. 입력값을 증감 기울기의 부호로 할 때는 적절한 역치(Threshold)를 도입하여 긍정/부정 정보처리와 관계가 적은, 작은 값의 증감 기울기들은 0으로 한다.

도 4는 본 발명에 이용되는 인공 신경회로망의 구성 및 작용을 나타낸 일실시예 설명도이다.

상기 도 3의 과정을 통해 얻은 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수(증감 기울기값이나 증감 기울기의 부호)를 이용하여 효율적으로 긍정/부정 의사를 분별하기 위해 인공 신경회로망을 사용한다.

도 4는 인공신경회로망의 한 예로서, 입력층(Input Layer)(41), 은닉층(Hidden Layer)(22)과 출력층(Output Layer)(23)으로 구성된, 통상적으로 널리 쓰이는 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron)을 나타낸다.

여기서, 입력으로는 각 주파수에 대해 얻은 출력 증감 변수(X_1, X_2, \dots, X_{N-1} , X_N)

: 아래 첨자는 사용된 주파수를 가리킴)와 동기화 증감 변수(S)를 사용하는데, 안구 운동 등의 잡파(Artifact)에 영향을 받는 4Hz 이하의 주파수에 대한 출력 증감 변수는 제외한다. 여기서, 각 주파수에 대한 출력 증감 변수 대신 특정 주파수 대역(예를 들면, 세타파(4~7Hz), 알파파(8~13Hz)와 베타파(14~30Hz),

감마파(30Hz~50Hz))에 대한 출력 증감 변수를 입력으로 사용하는 경우에도, 또한 전술한 바와 같은 대역들 이외의 주파수 대역에 대한 출력 증감 변수와 동기화 증감 변수를 입력으로 사용하는 경우에도 동일하게 적용할 수 있으며, 이러한 경우에도 본 실시예와 동일한 것으로 보아야 함은 자명하다.

그리고, 출력으로는 긍정/부정 의사(예/아니오) 두 상태가 되게 되며, 신경회로망의 학습은 오차 역전파(Error Back-propagation) 알고리즘을 통하여 이루어진다. 각 주파수에 대한 출력증감 변수와 동기화 증감 변수로 구성된 입력은 신경회로망의 학습을 위하여 사용되며, 이미 학습이 되어 있는 신경회로망의 경우 입력의 긍정/부정 의사를 분별한다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, 별도의 사용자 학습에 의해 특정 뇌파를 출현시킴 없이 뇌파를 통해 피험자의 긍정/부정 의사를 인식하므로 뇌파를 통한 자연스러운 의사 전달이 가능하고, 좌/우뇌에서 측정한 뇌파의 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 이용하여 1초 이내의 뇌파 데이터를 분석에 사용함으로써 실시간 인터페이스로의 활용이 가능하며, 좌/우 이마에 위치한 두 개의 전극에서 뇌파를 측정함으로써 머리띠 형태의 뇌파 검출기를 사용할 수 있어 뇌파 검출기 착용시 사용자 불편성을 최소화할 수 있다. 또한, '예/아니오'로 작동시킬 수 있는 모든 기계에 적용이 가능하고, 따라서 키보드나 마우스를 사용할 수 없는 장애인을 위한 복지형 인터페이스로 활용될 수 있으며, 언어나 동작이 필요없이 생각만으로 기계를 작동시키는 간단한 형태의 실감형 인터페이스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 .

컴퓨팅 환경하에서 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 장치에 있어서,

피험자의 두피에 부착한 전극을 통해 좌/우뇌의 뇌파를 검출하기 위한 뇌파검출수단;

상기 뇌파검출수단에서 검출된 좌/우뇌의 뇌파신호를 증폭하기 위한 증폭수단;

상기 증폭수단에서 증폭된 아날로그 형태의 좌/우뇌의 뇌파신호를 디지털 형태로 변환하기 위한 아날로그/디지털 신호 변환수단;

상기 아날로그/디지털 신호 변환수단에서 변환된 디지털 형태의 좌/우뇌 뇌파로부터 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 얻는 뇌파분석수단; 및

상기 뇌파분석수단에서 분석된 출력과 동기화의 시간에 따른 증감 변수를 바탕으로 신경회로망을 학습하여 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하기 위한 긍정/부정 의사 분별수단

을 포함하여 이루어진 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 장치.

청구항 .

컴퓨팅 시스템에서 긍정/부정 의사(예/아니오)를 분별하는 방법에 있어서,

좌/우뇌의 이마에 부착된 두 전극에서 측정한 단위 시간의 뇌파 데이터를 푸리에 변환하여 각 주파수에 대해 출력과 좌/우뇌 뇌파의 동기화를 얻는 제 1 단계;

상기 제 1 단계를 반복 수행하여 각 주파수에 대해 시간대 출력과 시간 대 동기화를 얻어 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 얻는 제 2 단계;

상기 각 주파수에 대한 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 인공 신경회로망에 입력하여 긍정/부정 의사를 분별하는 제 3 단계
를 포함하여 이루어진 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 .

제 2 항에 있어서,

상기 전극은,

두피에 부착되며, 뇌파의 측정시에 두 전극이 10-20 국제 전극 배치법(Fp1와 Fp2)을 따르는 것을 특징으로 하는 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 .

제 2 항에 있어서,

상기 인공신경회로망은,

입력으로 사용되는 출력 및 동기화의 시간에 따른 증감을 출력 및 동기화의 시간에 따른 증감 기울기 또는 상기 기울기의 부호로 하는 것을 특징으로 하는 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 .

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 단계의 동기화시에,

좌/우뇌 동기화를 구하는 주파수 대역을 감마파(30Hz-50Hz)로 하는 것을 특징으로 하는 뇌파를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 .

프로세서를 구비한 컴퓨팅 시스템에,

좌/우뇌의 이마에 부착된 두 전극에서 측정한 단위 시간의 뇌파 데이터를 푸리에 변환하여 각 주파수에 대해 출력과 좌/우뇌 뇌파의 동기화를 얻는 제 1 기능;

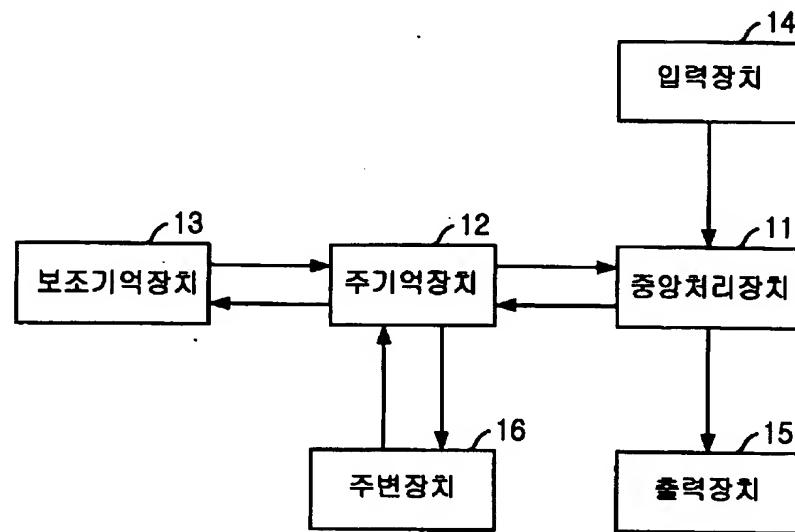
상기 제 1 기능을 반복 수행하여 각 주파수에 대해 시간대 출력과 시간 대 동기화를 얻어 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 얻는 제 2 기능; 및

상기 각 주파수에 대한 출력과 동기화의 시간에 따른 증감을 인공 신경회로망에 입력하여 긍정/부정 의사를 분별하는 제 3 기능

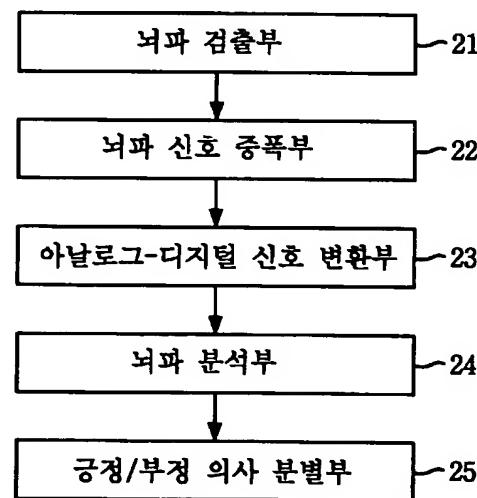
을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

도면

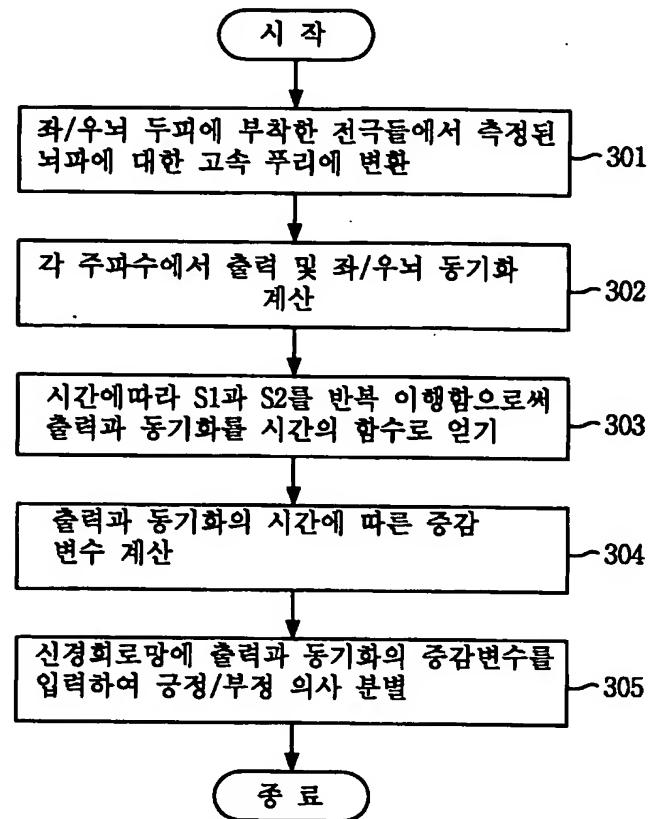
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

